

Febrero 2019
vol. 02

**BOLETIN MENSUAL
VIGILANCIA DE LA
RADIACIÓN UV-B
EN CIUDADES DEL PAIS**



Introducción

El sol es la fuente principal de radiación ultravioleta y visible que interactúa con la piel humana. Para comprender las respuestas de la piel es fundamental conocer las propiedades de la radiación electromagnética y los principios que gobiernan su interacción con las biomoléculas.

La piel constituye un sistema orgánico de gran complejidad que en su interacción con el medio externo genera respuestas también complejas. En consecuencia, los médicos (dermatólogos) deben aumentar los esfuerzos por incorporar la información científica que se genera continuamente con respecto al conocimiento de los niveles de la radiación ultravioleta, sobre todo como consecuencia de los cambios del medio ambiente que vienen sucediendo en las últimas décadas.

Sin embargo, profundizar en el estudio de la interacción entre la radiación ultravioleta de origen solar y la piel no sería suficiente si no volcáramos nuestra atención sobre la conducta humana y su también compleja relación con los cambios socio-culturales que la atraviesan.

En relación a lo explicado, dado los altos niveles en la intensidad de la radiación solar en nuestro país, especialmente en la primavera, verano y parte del otoño, el SENAMHI viene realizando la Vigilancia de la radiación ultravioleta - B en diferentes ciudades de nuestro País con la finalidad de informar a la población sobre los niveles de esta variable y puedan tomar sus precauciones a fin de evitar impactos negativos en la salud.

Metodología de cálculo de índice de Radiación Ultravioleta

El índice de la radiación ultravioleta (IUV) es una medida de la intensidad de la radiación UV solar en la superficie terrestre. El SENAMHI viene realizando la medición de la radiación UV tipo B a través de la Dosis Eritématica Mínima por hora (MED/h), esta unidad de medición es utilizada por razones médicas ya que su valor representa la efectividad biológica de su acción para causar una quemadura en la piel humana. El IUV es adimensional y se define mediante la siguiente fórmula, propuesto por la Organización Meteorológica Mundial (2002):

$$IUV = MED/HR * 0.0583(W/m^2) * 40(m^2 / W)$$

Donde MED/HR es medida por el instrumento UV-Biometer. El valor 0.0583 se utiliza para convertir el MED/HR a irradiancia espectral solar, expresada en W/m².

TOMA EN CUENTA

CLASIFICACIÓN DE LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

UV-A, 320 - 400 nm. Menos nociva. Llega en mayor cantidad a la tierra. Casi todos los UV-A pasan por la capa de ozono, atraviesan la capa cornea, epidermis y llegan hasta la dermis

UV-B, 280 - 320 nm. Puede ser muy nociva. La capa de ozono absorbe la mayor parte del UV-B. Su deterioro aumenta la amenaza. Atraviesan la piel hasta la epidermis y también capa cornea

UV-C, 100 - 280 nm. Muy nociva debido a su gran energía. El oxígeno y el ozono de la estratosfera lo absorben. No llega a la superficie.

ESCALA DEL ÍNDICE IUV

VALOR DEL ÍNDICE UV		NIVEL DE RIESGO	
UV ÍNDICE 1 2	UV ÍNDICE 3 4 5	BAJA	
UV ÍNDICE 6 7	UV ÍNDICE 8 9 10	MODERADA	
UV ÍNDICE 11 a más	UV ÍNDICE 11 a más	ALTA	
		MUY ALTA	
		EXTREMADAMENTE ALTA	

I.- RESULTADOS

1.1.- CONDICIONES GENERALES

Del monitoreo realizado durante el mes de febrero 2019 en las diferentes ciudades de nuestro país, se observó que los Índices UV promedios mensuales, registraron valores por lo general superiores al mes pasado, debido principalmente a factores astronómicos como meteorológico-ambientales. En algunos casos se mantuvieron similares al mes pasado.

Se debe tener presente que climáticamente el mes de febrero se caracteriza porque permite un mayor establecimiento de la estación de verano en el hemisferio sur, tiempo en el cual se observa el incremento progresivo de las precipitaciones en la región andina, debido a la configuración estacional de la Alta de Bolivia (sistema de presión en altura) que incentiva el mayor ingreso de flujos húmedos de la cuenca amazónica hacia la cordillera de los andes. Asimismo, las temperaturas en superficie a lo largo de la franja costera han continuado incrementándose producto de algunos ingresos de vientos del norte así como al efecto que induce las anomalías positivas de la temperatura del agua de mar frente a nuestras costas. Cabe resaltar que los sistemas atmosféricos como el APS (Anticiclón del Pacífico Sur), zona de convergencia intertropical se establecen mucho más hacia el hemisferio sur permitiendo que en gran parte de los días del mes, continúen presentándose buenas condiciones de tiempo principalmente en la costa peruana mientras que en la sierra se van caracterizando condiciones de alta convección para dar paso a las lluvias, especialmente en la zona central y sur del país.

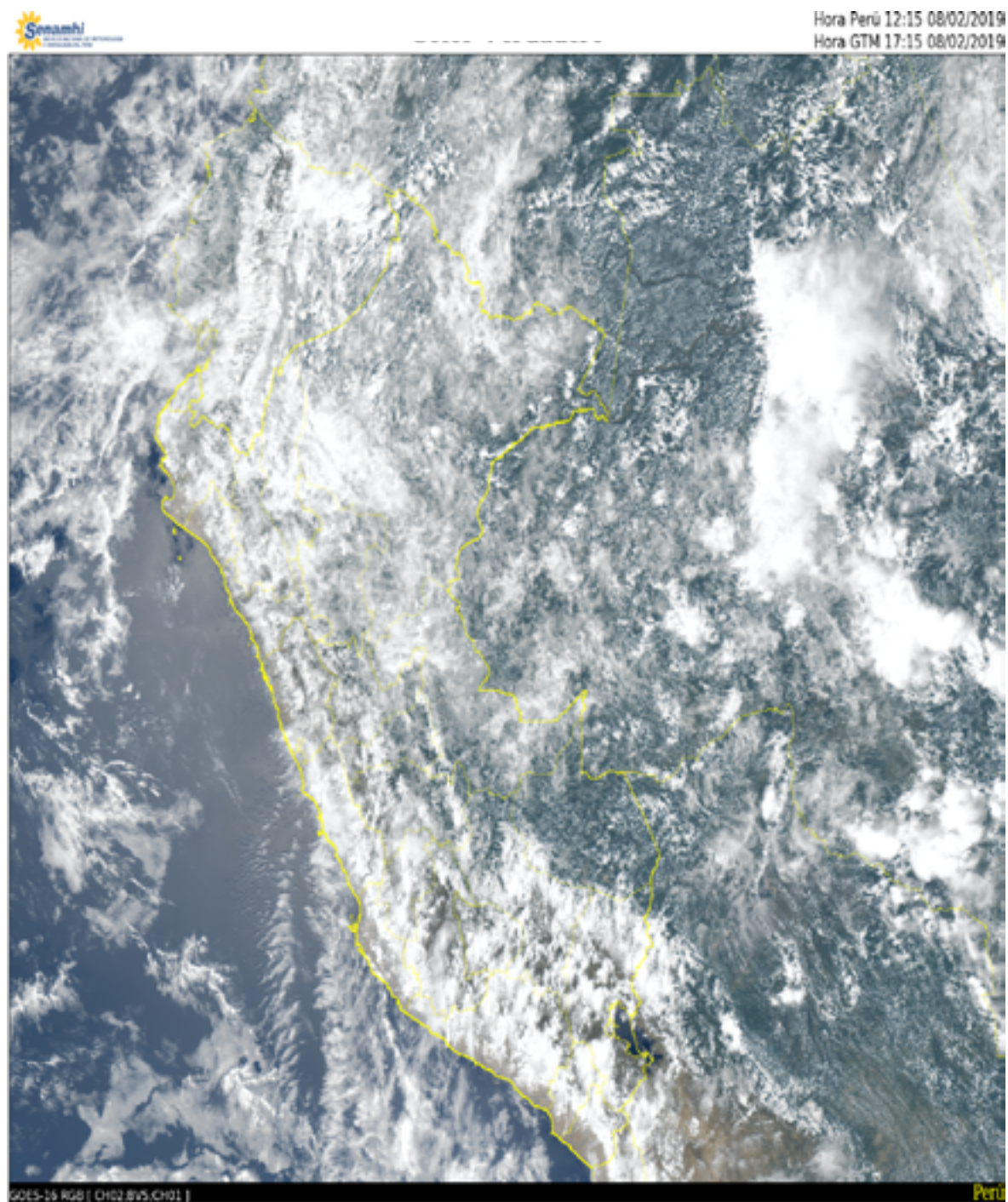
En el mes de febrero, los sistemas han sido cambiantes provocando precipitaciones en la costa sur del país así como también en la costa y sierra norte.

La cobertura nubosa en gran parte del país ha sido notoria durante febrero ya que los procesos convectivos indujeron a intensas precipitaciones los cuales superaron sus valores normales llegando a afectar grandes regiones de la sierra así como parte de la costa. Influenciados por sistemas meteorológicos (flujos) provenientes de la región amazónica y en momentos por flujos del oeste. Este proceso permitió que a pesar de ello los niveles de radiación ultravioleta se incrementen en gran parte del país y en otros sean similares al mes anterior.

Un ejemplo típico de las intensas precipitaciones lo demuestra la imagen satelital del GOES 16 del día 08 de febrero a las 12:15 horas (hora de máxima radiación solar), tal como se aprecia en la figura 1.

FIGURA N° 1

Imagen satelital del GOES 16 del 08 de febrero.



Otro elemento considerado en la distribución espacial y temporal de la radiación ultravioleta es la radiación en onda larga (ROL) que durante el mes de febrero registró anomalías negativas en gran parte de la región andina del país, trayendo como consecuencia un superávit de lluvias en el orden de 30% a muy mayores al 100%. Por ejemplo en el norte del país se han registrado anomalías negativas de ROL, dando a entender un superávit de lluvias lo que trajo como consecuencia una ligera disminución en los niveles de radiación ultravioleta (valores extremadamente altos a muy altos). En el sur del país se manifestaron mayores anomalías negativas trayendo como consecuencia intensas lluvias.

Se debe precisar que durante el día, los mayores valores de radiación UV se dan cercanos al mediodía considerando que el sol a esas horas, en este mes mantiene poca desviación con respecto al zenit (posición de la tierra con respecto al sol). La radiación solar incide casi perpendicularmente sobre la superficie terrestre permitiendo el aumento en su intensidad. Dada la predominancia de condiciones meteorológicas dinámicas, especialmente en la región andina del país, ha permitido que los valores de Índices UV se incrementen y en otros se hayan mantenido con valores similares al mes anterior. Se puede mencionar que el comportamiento mensual del IUV, estuvo determinado tanto por las condiciones ambientales como el ozono atmosférico (concentraciones menores comparadas al mes de enero) y la concentración de aerosoles.

1.2.- PROFUNDIDAD OPTICA DE LOS AEROSOL (AOD)

El comportamiento de la concentración de aerosoles también influyó en la variabilidad de la radiación ultravioleta en el país. Se debe tener presente que los aerosoles se miden a través de la profundidad óptica de los aerosoles (AOD) el cual viene a ser la medición del grado de dispersión y absorción de la radiación por las partículas presentes en la columna vertical de la atmósfera. Generalmente los valores oscilan entre cero y uno siendo adimensionales.

Entre mayor es el valor del AOD mayor es la concentración de partículas en la atmósfera. Tal es así que durante el mes de febrero los valores de profundidad óptica de la atmósfera (tomados de CAMS) oscilaron entre 0.1 a 0.3 y en algunos días especialmente los últimos del mes llegaron hasta valores cercanos a 0.9 especialmente en la región amazónica de nuestro país. Los primeros valores se interpretan como una atmósfera relativamente limpia mientras que los segundos como una atmósfera turbia donde si inciden plenamente en los valores de radiación ultravioleta.

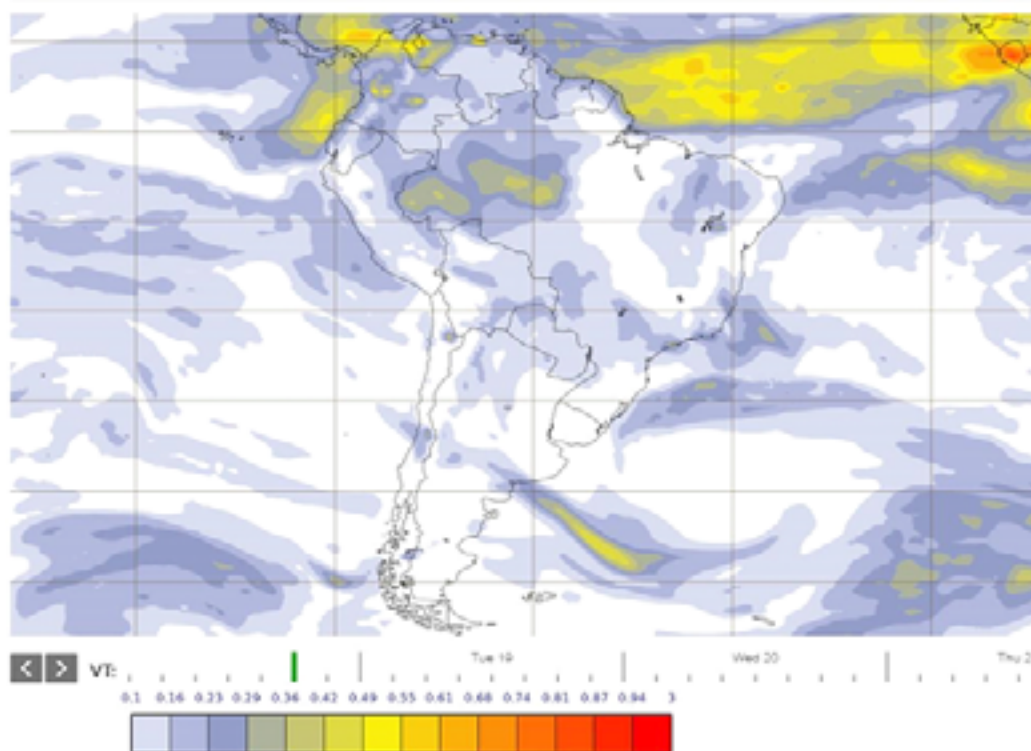
Durante gran parte del mes los valores relativamente bajos de AOD están relacionados con valores altos de la radiación ultravioleta. En la figura 2 se muestra un día típico del mes de febrero mostrando valores de AOD (18 de febrero a las 13 horas local).

FIGURA N° 2

AOD típico en el país (CAM5)

Aerosol optical depth at 550 nm (provided by CAM5, the Copernicus Atmosphere Monitoring Service)

Monday 18 Feb, 00 UTC T+18 Valid: Monday 18 Feb, 18 UTC

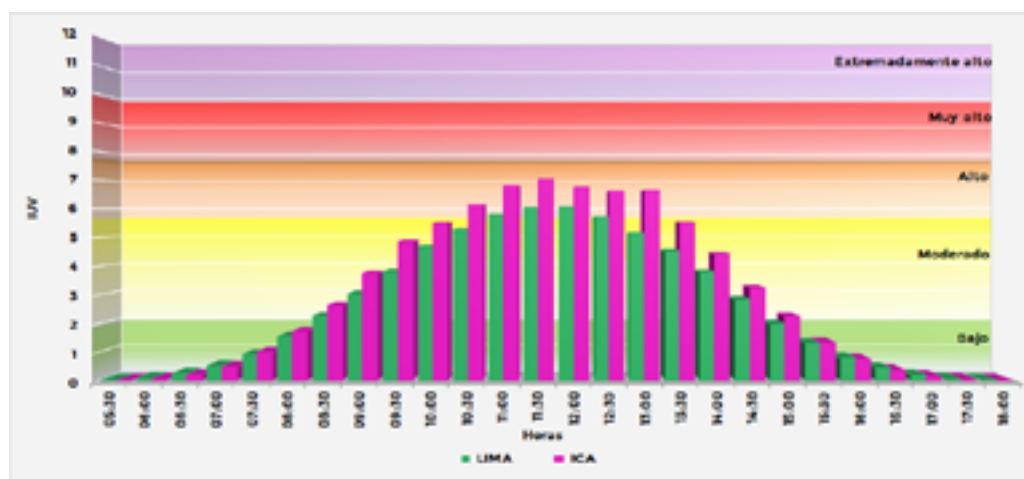


1.3.- ÍNDICE ULTRAVIOLETA (IUV)

En la ciudad de Lima, se registró un IUV de 6 (Figura 3) como valor promedio del mes considerado como un nivel de riesgo para las personas de Alto, mientras que su valor máximo fue de 7 (similar al mes anterior) considerado también como un nivel de riesgo Muy Alto. Asimismo, por cuestiones logísticas el equipo de medición de la ciudad de Tacna se encuentra en reparación. En la ciudad de Ica el promedio mensual del índice UV fue de 7, similar al mes anterior, considerado como un nivel de riesgo para la salud de Alto. Durante el mes, los valores del índice UV oscilaron entre 5 y 10.

FIGURA N° 3

Índice promedio de radiación ultravioleta en el mes de febrero de 2019 para las ciudades de Ica y Lima (Costa)



En parte de la costa, especialmente en la central, la cobertura nubosa presente en el mes de febrero fue equilibrado entre media del tipo alto estratos y nubes altas del tipo cirrustratos y cirrus en horas de la mañana y mediodía respectivamente.

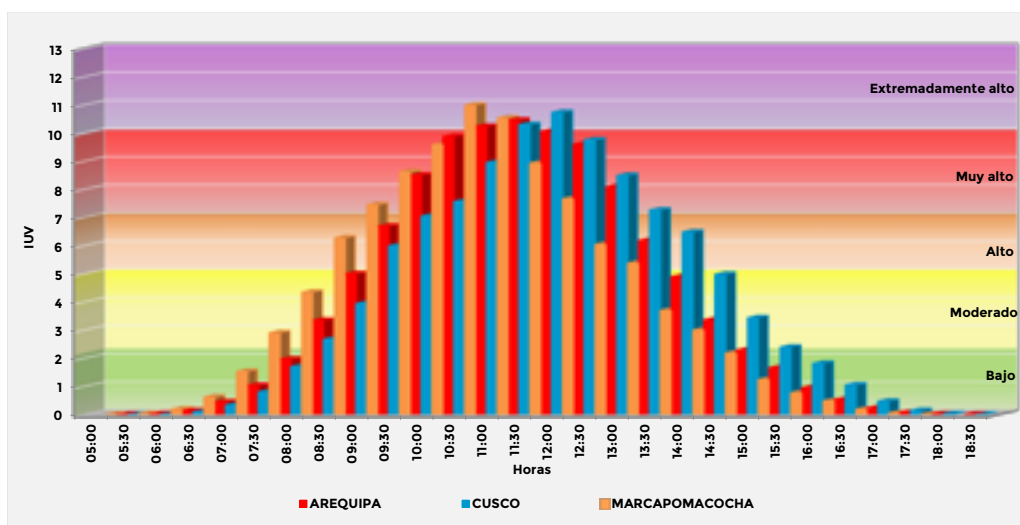
En las ciudades de la sierra el comportamiento temporal y espacial fue el siguiente: En la ciudad del Cusco el índice UV registrado fue de 10 (Figura 4) como valor promedio mensual (los índices UV diarios oscilaron entre 10 y 16), en la ciudad de Moquegua no se tuvo información debido a la persistencia de problemas en el fluido eléctrico de la estación. En la ciudad de Arequipa el valor del IUV fue de 10 (ligeramente menor al mes de enero) con un valor máximo de 14 (superior al mes pasado). En la estación VAG de Marcapomacocha (Yauli, Junín) el promedio mensual de la radiación UV fue de 11 considerado como un nivel de riesgo Extremadamente Alto con valores máximos IUV de 18 (valores superiores al mes anterior debido a factores astronómicos y meteorológicos-ambientales).

La variable meteorológica que es importante y que también influye enormemente en los niveles de radiación ultravioleta - B es la nubosidad, la cual aumentó en gran parte de la sierra del país, En la costa sur se registró gran cobertura nubosa por el ingreso de masas de aire cálidas del norte del país mientras que en la región norte del país se observó mayor ingreso de flujos del oeste que al interactuar con los vientos del este aunado a anomalías positivas de la temperatura del agua de mar permitieron la presencia de gran cobertura nubosa.

La dinámica de la atmósfera en niveles medios y altos en la zona central y sur del país, han permitido procesos de precipitación intensas, lo cual a pesar de ello se han registrado niveles de radiación ultravioleta - B mayores y en algunos momentos similares al mes de enero.

FIGURA N° 4

Índice promedio de radiación ultravioleta en el mes de febrero de 2019 para algunas ciudades de la sierra



COMPORTAMIENTO ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA RADIACION UV EN DISTRITOS DE LIMA

A continuación se analizará el comportamiento de la radiación UV en algunos distritos de la ciudad de Lima:

Lima Norte: El promedio mensual fue de 7 (superior al mes pasado) considerado Alto y se registró a las 12:30 horas debido a la disminución en el contenido de humedad con valores entre 50% y 40%. Durante gran parte del mes se registraron índices IUV entre 5 y 9 considerados como niveles de riesgo para la salud entre Moderado y Muy Alto. A partir de la segunda década del mes, aproximadamente, se notó un aumento en los índices IUV llegando a registrar valores máximos de 9 considerados como Muy Alto. Cabe indicar que los mayores porcentajes de humedad en la atmósfera de esta zona se dan en las primeras y últimas horas del día con valores que oscilaron entre 80% y 89%.

Lima Oeste: El promedio mensual del IUV en este mes fue de 9 considerado como Muy Alto y se dio a las 12:00 horas debido a condiciones de humedad ligeramente similares a los distritos del norte y este. Los IUV máximos oscilaron

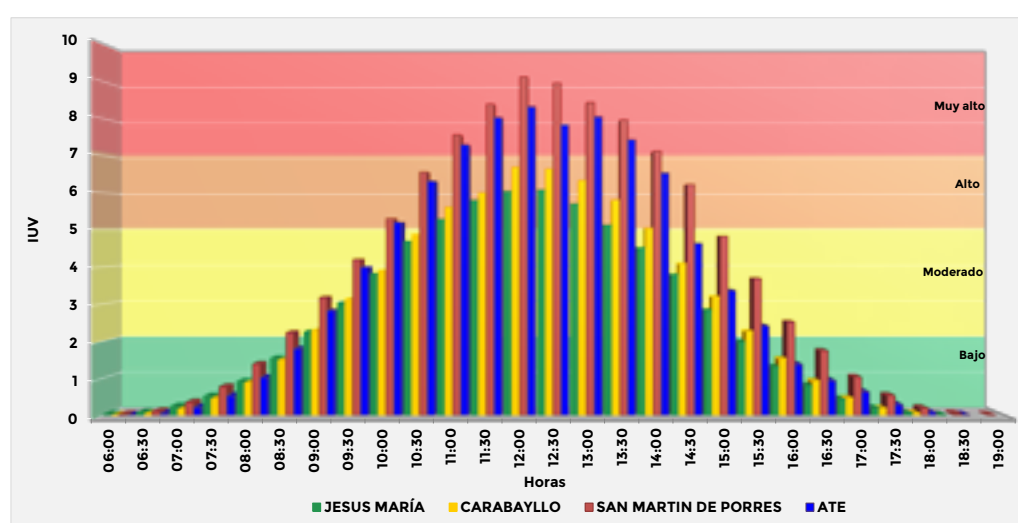
entre 6 y 11 (superiores al mes de enero), por otro lado los niveles de radiación ultravioleta durante el mes fueron ligeramente mayores a los distritos del centro y norte. La humedad en la atmósfera fue mayor a los distritos del norte con porcentajes al mediodía entre 50% y 60%, a pesar de ello registraron mayores niveles de IUV, se debe precisar que en las primeras horas del día las humedades fueron más bajas que los distritos del norte

Lima Centro: El promedio mensual del IUV en los distritos del centro fue de 4 considerado como un nivel de riesgo Moderado y se registró a las 12:00 horas, debido aún a altos porcentajes de humedad en dichos distritos, cercanos al 60% especialmente en horas cercanas al mediodía. Los valores máximos del IUV oscilaron entre 4 y 7 durante la primera década del mes para luego registrar un comportamiento con valores de IUV ligeramente menores debido al incremento de la humedad los cuales oscilaron entre 70% y 60% al mediodía a partir de la segunda década del mes.

Lima Este: El promedio mensual del IUV en los distritos del centro fue de 6 considerado como un nivel de riesgo Alto y se registró a las 11:30 horas, debido aún a altos porcentajes de humedad en dichos distritos, cercanos al 60% durante la primera quincena del mes. A partir de la segunda quincena se registró una disminución de la humedad especialmente en horas cercanas al mediodía con valores entre 55% y 45% lo cual ha permitido que los valores de la radiación ultravioleta se incrementen en forma ligera.

FIGURA N° 5

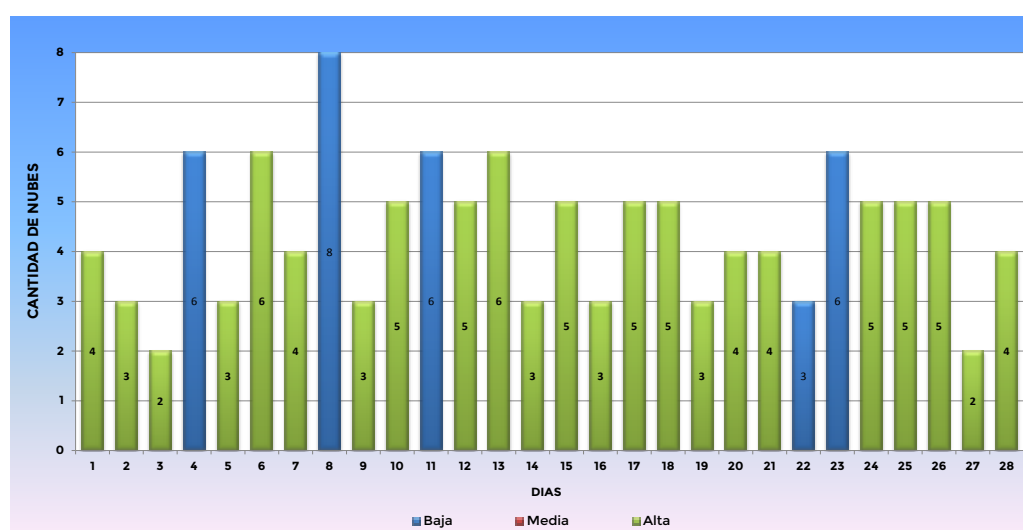
Índice promedio de radiación ultravioleta en el mes de febrero de 2019 para algunos distritos de la ciudad de Lima



En la figura 6 se observa el comportamiento temporal de la cobertura nubosa en la ciudad de Lima durante el mes de febrero. Se han considerado tres grupos de nubes: Bajas, Medias y Altas así como la cantidad de las mismas, considerando que valores de 0 a 2 se registra como cielo despejado, mientras que valores de 3 a 6 como nublado para que finalmente valores entre 7 y 8 se consideren como cielo cubierto. Se debe considerar que las nubes altas no amortiguan el paso de la radiación ultravioleta. En cambio las nubes medias y bajas si logran este cometido.

FIGURA N° 6

Cobertura nubosa en la ciudad de Lima - febrero 2019, 13:00 hrs



II.- TENDENCIA DE LOS ÍNDICES IUV PARA EL MES DE MARZO 2019

En la costa central los índices UV serán algo similares al mes pasado debido a la presencia aún de mejores condiciones meteorológicas y ambientales que permiten que se mantengan. Las condiciones de temperatura de agua de mar continuarán con anomalías positivas en la costa norte y central los cuales van a interactuar con las condiciones de tiempo en dichos lugares, quizás con algunas precipitaciones incidiendo en el registro de los valores de la radiación UV. Mientras tanto, en la costa norte, de igual manera, aún persistirán anomalías positivas de temperatura de agua de mar lo que influenciará en los niveles de radiación ultravioleta (mayor cobertura nubosa y posiblemente precipitaciones). En el mes de marzo los IUV, en la costa central, oscilarán entre 6 y 8 como promedio mensual. Por otro lado persistirá un ligero incremento de la temperatura del aire y la presencia de cobertura nubosa media para dar paso a condiciones de cielo nublado a despejado especialmente en horas cercanas al mediodía. A lo largo del mes se presentarán algunas lloviznas en horas de la mañana o la tarde los cuales incidirán en los niveles de radiación ultravioleta. Los valores máximos de IUV se registrarán cercanos a 10 considerado como un nivel de riesgo para la salud de las personas de Muy Alto.

En la costa sur (Arequipa, Moquegua y Tacna) la frecuencia de días con brillo solar así como su intensidad tendrá una tendencia a un ligero aumento.

En el caso de la costa norte serán cada vez predominantes los días con cielo nublado (nubes medias) a despejado (cirrus, cirrustratos), debido a sistemas atmosféricos que permitirán registrar dichas condiciones (mayor ingreso de masas de aire cálidas provenientes del norte y del este) así como a factores oceanográficos (anomalías positivas de la temperatura de agua de mar).

Debido a estas condiciones, los valores del índice UV en toda la costa sur y norte, estarán oscilando entre 8 y 12 respectivamente como valores promedios, superiores al mes anterior, considerados como niveles de riesgo entre Muy Alto y Extremadamente Alto. La intensidad de la radiación solar será ligeramente mayor, debido a condiciones atmosféricas parecidas al mes anterior con algunas variabilidades así como a la presencia de cobertura nubosa media y alta, aunados a otras condiciones ambientales como el ozono atmosférico (ligero incremento en su concentración) y aerosoles.

En las ciudades de la sierra, los índices UV, por lo general también tenderán a

registrar valores de IUV ligeramente superiores al mes de febrero debido aún a la presencia de sistemas atmosféricos como la incidencia de la Alta de Bolivia y la Zona de convergencia Intertropical . En la sierra norte predominarán los cielos cubiertos debido a la presencia de cobertura nubosa generadoras de precipitación. Por otro lado tanto en la sierra central y sur paulatinamente presentarán cielo cubierto con lluvias.

Los índices UV oscilarán en promedio entre 10 y 13 considerados como un nivel de riesgo para la salud de las personas de Muy Alto a Extremadamente Alto.

Para el caso de los distritos de la ciudad de Lima se registrarán IUV entre 7 y 10 (superiores al mes pasado) como valores promedios. Los mayores niveles de radiación ultravioleta (Extremadamente Alto y Muy Alto) se registraran en los distritos del oeste y este mientras que niveles un poco menores en los distritos del centro y sur (Alto y Muy Alto), debido a la mayor humedad relativa.

III.-CONCLUSIONES

1. Del monitoreo se observó que la intensidad de la radiación ultravioleta – B en la región andina, se mantuvo supeditada a factores meteorológicos (sistemas atmosféricos como la Alta de Bolivia, Zona de Convergencia Intertropical, que se van presentando debido a la temporada de lluvias en nuestro país) con presencia de cobertura nubosa baja de gran desarrollo vertical en gran parte de la región andina, así como a factores geográficos (efecto de la altitud), astronómicos (máximo acercamiento de la tierra al sol) así como a condiciones ambientales (concentraciones relativamente bajas de ozono y presencia de aerosoles, con profundidad óptica moderada a alta). Estos factores conjugados entre sí, a pesar de ello, permitieron que los niveles de radiación UV registrados sean bastante variables en cuanto a su comportamiento temporal y espacial. En algunas regiones, los IUV aumentaron mientras que en otras se mantuvieron similares.
2. En las ciudades de la costa central, los índices UV registraron valores (promedio mensual) superiores al mes de enero debido aún a la presencia de cobertura nubosa alta (no amortiguan la radiación ultravioleta) y media durante el día (en algunos casos producto de los trasvases). En la costa norte, debido a condiciones de temperatura de agua de mar por encima de sus valores normales aunado a otros factores como la circulación en la tropósfera alta de dirección oeste, han permitido que los niveles de radiación ultravioleta registren valores ligeramente superiores al mes pasado. Para el caso de la costa sur aún se mantuvo cobertura nubosa media y en algunos momentos se tuvo cielo despejado. Debido a ello los niveles de radiación UV han sido ligeramente superiores al mes anterior (promedio mensual y valores máximos).
3. Los niveles de radiación ultravioleta en distritos de la ciudad de Lima estuvieron sujetos a condiciones de la alta humedad relativa con cobertura nubosa alta (en gran parte del mes) y media mayormente en las primeras horas del día (debido a procesos de trasvases). Se registraron valores máximos de IUV superiores al mes pasado producto de una ligera disminución de la humedad relativa, especialmente hacia el mediodía, para dar paso a cielo entre nublado a despejado.

IV.-RECOMENDACIONES

Se recomienda a la población (especialmente de las regiones altoandinas) considerar las siguientes medidas para reducir la probabilidad de sufrir quemaduras, daños oculares y enfermedades ocasionadas por exposición permanente:

1. Es importante el uso de protectores solares en las horas de máxima insolación; Se debe de cubrir todo el cuerpo incluso las orejas, dorso de las manos y empeine
2. Es recomendable el uso de sombreros, gorros y lentes de sol cuyos cristales absorban la radiación UV-B.
3. Minimizar la exposición al sol en hora de máxima radiación (de 10:00 a 15:00 hora local).
4. Se debe proteger a los niños evitando su exposición excesiva al sol.
5. Los bebés menores de seis meses NO deben usar protectores solares... por el simple motivo que NO DEBEN exponerse al sol.
6. No confiar en que la sombra es garantía de protección. La arena, el agua, la nieve y el cemento reflejan los rayos UV.
7. Los protectores se degradan con el tiempo y pierden eficacia, por eso no se deben utilizar aquellos que sean de temporadas anteriores.
8. Los filtros deben tener protección contra la radiación ultravioleta A y B, la primera produce el enrojecimiento de la piel, la segunda el tostado que está asociado con el envejecimiento y el cáncer.
9. Se deben utilizar anteojos oscuros ya que los ojos también sufren ante la exposición prolongada al sol.
10. Los productos fotoprotectores no reemplazan a los hábitos sanos frente al sol, son un complemento.
11. Es recomendable que los policías de tránsito, profesores de educación física, ambulantes, turistas y público en general, tomen ciertas precauciones en cuanto a la exposición directa a los rayos solares por mucho tiempo.
12. Si la sombra es corta, el riesgo es alto: busque sombra ya.

-
13. No deje de protegerse por el hecho de haberse bronceado.

V.-BENEFICIOS

1. Los rayos UV-A disminuyen la presión de la sangre, estimula la circulación de la sangre.
2. Mejoran la arteriosclerosis y los electrocardiogramas.
3. Constituyen un tratamiento eficaz contra la psoriasis.
4. Ayudan a perder peso.
5. Es importante para la vida y es fuente de vitamina D, gracias a la cual se mejora la aportación de calcio a los huesos.
6. El sol debe tomarse de forma habitual para facilitar la formación de una correcta masa ósea.

V.-PELIGROS

1. Insolación, que es una deshidratación con fiebre causada por los rayos infrarrojos.
2. Quemadura solar, producida por los rayos UVB.
3. Envejecimiento de la piel, producido por casi todos los rayos.
4. Lucitis o dermatitis de la piel producidas por el sol (Urticaria y otros exantemas).
5. Cáncer de piel

Dirección de Meteorología y evaluación Ambiental Atmosférica:

Ing. Gabriela Rosas Benancio grosas@senamhi.gob.pe

Subdirección de Evaluación del Ambiente Atmosférico:

Ing. Jhojan Rojas Quincho jprojas@senamhi.gob.pe

Análisis y Redacción:

Ing. Orlando Ccora Tuya

Tco. Rosalinda Aguirre Almeyda

Próxima actualización: 15 de abril de 2019



**Servicio Nacional de Meteorología e
Hidrología del Perú - SENAMHI**

Jr. Cahuide 785, Jesús María
Lima 11 - Perú

Central telefónica: [51 1] 614-1414

Subdirección de Evaluación del Ambiente

Atmosférico: [51 1] 470-2867 anexo 444

Consultas y sugerencias:

occora@senamhi.gob.pe